

Four-cylinder internal combustion engine with a second-order mass balance

Veröffentlichungsnummer DE3119362

Veröffentlichungsdatum: 1982-12-02

Erfinder PETROVSKY JAN DIPL ING (DE);
KLINKHAMMER HELMUT (DE); ROLOFF HEINZ
(DE)

Anmelder: DAIMLER BENZ AG (DE)

Klassifikation:

- Internationale: **F02B67/04; F16F15/26; F02B67/00; F02B75/02;
F02B75/18; F02B75/22; F02B67/04; F16F15/22;
F02B67/00; F02B75/00; F02B75/02; (IPC1-7):
F16F15/26**

- Europäische: F02B67/04; F16F15/26R

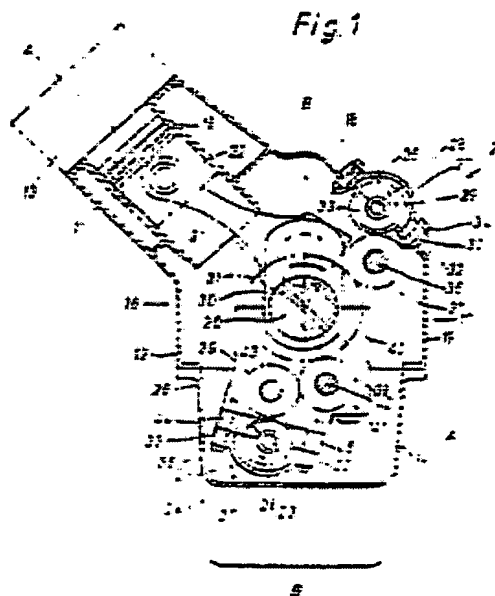
Anmeldenummer: DE19813119362 19810515

Prioritätsnummer(n): DE19813119362 19810515

Datenfehler hier melden

Zusammenfassung von DE3119362

The invention relates to a four-cylinder internal combustion engine in which the longitudinal centre plane of the bank of cylinders forms an obtuse angle with that of the crankcase (Fig. 1). Fixed on a wall part adjoining the bank of cylinders and in the region of the underside of the crankcase are mutually identical add-on units, in each of which a balancing mass for a second-order mass balance is mounted. The drive is transmitted from a gearwheel or gear ring arranged on a crank web of the crankshaft to a gearwheel fixed on the shaft of the balancing mass. The add-on units have the particular advantage that they can be manufactured economically and can be fixed easily on different engine designs.



Daten sind von der esp@cenet Datenbank verfügbar - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

AGW Kink

8/10/85

⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 31 19362 C2

⑤① Int. Cl. 3:
F16F 15/26

②① Aktenzeichen: P 31 19 3825-13
②② Anmeldetag: 15. 5. 81
②③ Offenlegungstag: 2. 12. 82
②④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 21. 2. 85

DE 31 19362 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Petrovsky, Jan, Dipl.-Ing., 7060 Schorndorf, DE;
Klinkhammer, Helmut, 7031 Holzgerlingen, DE;
Roloff, Heinz, 7000 Stuttgart, DE

⑤② Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:
DE-AS 11 77 408
DE-OS 29 35 384
DE-OS 29 04 387
DE-Z.: Grundlagen der Landtechnik, Band 15, 1965,
Nr. 1, S. 2-10;

⑤④ Vierzylinder-Brennkraftmaschine mit einem Massenausgleich zweiter Ordnung

DE 31 19362 C2

Patentansprüche:

1. Vierzylinder-Brennkraftmaschine mit einer an einer Längsseite des Kurbelgehäuses nach Art eines V-Motors schräg angeordneten Zylinderreihe, an die sich an der anderen Längsseite ein schräger, zur Längsmittlebene der Zylinderreihe im wesentlichen paralleler Wandteil anschließt, der in einen zur Längsmittlebene des Kurbelgehäuses im wesentlichen parallelen Wandteil übergeht, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung für den Massenausgleich zweiter Ordnung, bei der zwei von der Kurbelwelle (20) über Zahnräder (31, 37, 29 bzw. 31, 38, 39, 29) gegenläufig angetriebene Ausgleichsmassen (23) jeweils in unter sich gleichen Anbaueinheiten (24) gelagert sind, die im Bereich der Quermittlebene des Kurbelgehäuses (12) angeordnet sind, und zwar eine Anbaueinheit (24) an dem schrägen Wandteil (18) oberhalb der Kurbelwelle (20) und die andere Anbaueinheit (24) unter Zwischenfügung eines öldichten Zwischengehäuses (45) im Bereich der Unterseite (26) des Kurbelgehäuses (12).

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein rahmenförmiges Zwischengehäuse (45) zwischen der Anbaueinheit (24) und einem an Lagerdeckeln (40) der Kurbelwelle (20) angeordnetem Gehäuse (41), in dem mindestens ein Zwischenzahnrad (38, 39) zwischen einem an der Kurbelwange (30) angeordneten Zahnrad oder Zahnkranz (31) und einem Zahnrad (29) der Anbaueinheit (24) gelagert ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein an der Unterseite (26) des Kurbelgehäuses (12) befestigtes Zwischengehäuse (77), in dem mindestens ein Zwischenzahnrad (80, 81) zwischen einem an der Kurbelwange (30) angeordneten Zahnrad oder Zahnkranz (31) und einem Zahnrad (29) der an der Unterseite (82) des Zwischengehäuses (77) befestigten Anbaueinheit (24) gelagert ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anbaueinheit (24) aus einem schalenförmigen, mit einem Flansch (32) versehenen Gehäuse (27) besteht, in dem die Ausgleichsmasse (23) in zwei Teilmassen (53, 54) beiderseits des Zahnrades (29) auf der Welle (28) befestigt ist.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (28) der Anbaueinheit (24) aus zwei durch eine Steckverbindung (57) im Bereich des Zahnades (29) miteinander drehfest verbundenen und durch ein zusätzliches Lager (51) abgestützten Wellenabschnitten (55, 56) besteht.

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Zahnrad (29) mit einem Spielausgleich (66, 67) versehen ist.

7. Brennkraftmaschine nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anbaueinheit (24) durch einen in ihrem Gehäuse (27) angeordneten Schmierstoffkanal (74), der mit einem Schmierstoffkanal (73) in der Wand (18) eines angrenzenden Gehäuses (12) fluchtet, an das Schmiersystem der Brennkraftmaschine angeschlossen ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vierzylinder-Brennkraftmaschine mit einer an einer Längsseite des Kurbelgehäuses nach Art eines V-Motors schräg angeordneten Zylinderreihe, an die sich an der anderen Längsseite ein schräger, zur Längsmittlebene der Zylinderreihe im wesentlichen paralleler Wandteil anschließt, der in einen zur Längsmittlebene des Kurbelgehäuses im wesentlichen parallelen Wandteil übergeht. Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der DE-OS 29 04 387 bekannt und sie zeichnet sich durch eine fertigungsgünstige Bauweise aus.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Brennkraftmaschine dieser Art eine Vorrichtung für einen Massenausgleich zweiter Ordnung zu schaffen, die sich ebenfalls wirtschaftlich herstellen läßt und die auf einfache Weise angeordnet werden kann.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung für den Massenausgleich zweiter Ordnung gelöst, bei der zwei von der Kurbelwelle über Zahnräder gegenläufig angetriebene Ausgleichsmassen jeweils in unter sich gleichen Anbaueinheiten gelagert sind, die im Bereich der Quermittlebene des Kurbelgehäuses angeordnet sind, und zwar eine Anbaueinheit an dem schrägen Wandteil oberhalb der Kurbelwelle und die andere Anbaueinheit unter Zwischenfügung eines öldichten Zwischengehäuses im Bereich der Unterseite des Kurbelgehäuses.

Eine Anbaueinheit für einen Massenausgleich zweiter Ordnung ist durch die DE-AS 11 77 408 zwar an sich bekannt. Gemäß der DE-Z: Grundlagen der Landtechnik, Band 15, 1965, Nr. 1, Seiten 2 bis 10 ist es auch nicht mehr neu, bei einem solchen Massenausgleich die eine Welle in bezug auf die Zylinderachse seitlich oben und die andere Welle im Bereich der Unterseite des Kurbelgehäuses anzuordnen. Doch legen diese Ausführungen nicht die Verwendung von unter sich gleichen Anbaueinheiten nahe, zumal bisher entsprechend den räumlichen Verhältnissen des Kurbelgehäuses, wie die DE-OS 29 35 384 zeigt, verschieden gestaltete Lagerungen für die Ausgleichsmassen verwendet wurden.

Durch die erfindungsgemäße Verwendung von unter sich gleichen Anbaueinheiten werden Herstellung, Lagerhaltung und Einbau wesentlich vereinfacht. Ein von der besonderen Bauart der Brennkraftmaschine sich ergebender Wandteil wird zur Anordnung der einen Anbaueinheit voll ausgenutzt. Die Anordnung eines Zwischengehäuses für die andere Anbaueinheit ermöglicht eine Anpassung an jeweils gegebene räumliche Verhältnisse und auch an verschiedene Betriebsverhältnisse einzelner Brennkraftmaschinen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung mit Ausführungsbeispielen entnehmbar. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch den mittleren Bereich einer Vierzylinder-Brennkraftmaschine mit Massenausgleich in schematischer Darstellung.

Fig. 2 ein Schema über die Anordnung der Massenausgleichswellen dieser Brennkraftmaschine.

Fig. 3 eine Ansicht der Innenseite einer Anbaueinheit für den Massenausgleich dieser Brennkraftmaschine.

Fig. 4 eine Stirnansicht einer solchen Anbaueinheit, teilweise geschnitten, und

Fig. 5 einen Querschnitt durch den mittleren Bereich einer ähnlichen Vierzylinder-Brennkraftmaschine in einer anderen Einbaulage in schematischer Darstellung.

Die in Fig. 1 dargestellte Vierzylinder-Brennkraftmaschine weist ein aus einem Zylinderblock 11 und einem Kurbelgehäuse 12 gebildetes Zylinder-Kurbelgehäuse 11/12 auf. Die Zylinderköpfe 13 sind mit einer strichpunktierten Linie angedeutet, die Ölwanne ist mit 14 bezeichnet.

Der Zylinderblock 11 umfaßt eine aus vier Zylindern bestehende Zylinderreihe 15 und ist mit dieser an einer Längsseite 16 des Kurbelgehäuses 12 nach Art einer Zylinderreihe eines V-Motors schräg angeordnet. Dadurch bildet die Längsmittlebene A-A der Zylinderreihe 15 mit der Längsmittlebene B-B des Kurbelgehäuses 12 einen stumpfen Winkel. Eine zweite Zylinderreihe fehlt bei dieser Ausführung. Statt dessen schließt sich an den Zylinderblock 11 an der anderen Längsseite 17 des Kurbelgehäuses 12 ein zur Längsmittlebene A-A der Zylinderreihe 15 paralleler Wandteil 18 an, der in einen zur Längsmittlebene B-B des Kurbelgehäuses 12 parallelen Wandteil 19 übergeht.

Im Zylinder-Kurbelgehäuse 11/12 ist das Triebwerk der Brennkraftmaschine untergebracht, das aus einer Kurbelwelle 20, Pleueln 21 und Kolben 22 besteht. Zum Ausgleich der auftretenden Massenkräfte zweiter Ordnung ist die Brennkraftmaschine in üblicher Weise mit zwei gegenläufigen Ausgleichsmassen 23 ausgerüstet, die mit der doppelten Drehzahl der Kurbelwelle 20 umlaufen.

Die Ausgleichsmassen 23 sind in unter sich gleichen Anbaueinheiten 24 gelagert, die im Bereich der Quermittlebene des Kurbelgehäuses 12 angeordnet sind. Die eine Anbaueinheit 24 ist an dem schrägen Wandteil 18 befestigt, der eine Öffnung 25 aufweist, in die Teile der Anbaueinheit 24 hineinragen. Die andere Anbaueinheit 24 ist im Bereich der Unterseite 26 des Kurbelgehäuses 12 befestigt.

Eine Anbaueinheit 24 besteht im wesentlichen aus einer in einem verhältnismäßig kurzen schalenförmigen Gehäuse 27 gelagerten Welle 28, auf der neben der Ausgleichsmasse 23 ein Zahnrad 29 befestigt ist, das von einem an einer Kurbelwange 30 der Kurbelwelle 20 angeordneten Zahnkranz 31 aus angetrieben wird. Dieses und weitere Zahnräder sind in den Fig. 1 und 5 mit ihren Teilkreisen angedeutet. Das Gehäuse 27 hat einen Flansch 32, der mit Durchgangslöchern 33 für Befestigungsschrauben 34 bzw. 35 versehen ist. Dadurch kann jede Anbaueinheit 24 auf einfache Weise an jeder der beiden vorgesehenen Stellen der Brennkraftmaschine angeschraubt werden.

Die Ausgleichsmasse 23 der an dem schrägen Wandteil 18 befestigten Anbaueinheit 24 wird über ein auf einem Bolzen 36 im Kurbelgehäuse 12 gelagertes Zwischenzahnrad 37 angetrieben, das mit dem Zahnkranz 31 und mit dem Zahnrad 29 im Eingriff steht. Die Ausgleichsmasse 23 dreht sich damit im gleichen Drehsinn wie die Kurbelwelle 20 der Brennkraftmaschine.

Die Ausgleichsmasse 23 der im Bereich der Unterseite 26 des Kurbelgehäuses 12 befestigten Anbaueinheit 24 wird über zwei miteinander kämmende Zwischenzahnrad 38 und 39 angetrieben, die in einem an zwei benachbarten Lagerdeckeln 40 der Kurbelwelle 20 gebildeten Gehäuse 41 auf Bolzen 42 bzw. 43 gelagert sind. Zwischen dem Gehäuse 41 und der Anbaueinheit 24 ist ein mit Durchgangslöchern 44 für die Befestigungsschrauben 35 versehenes öldichtes rahmenförmiges Zwischengehäuse 45 befestigt, das den erforderlichen Abstand der Welle 28 des Zahnrades 29 vom Bolzen 43 des Zahnrades 39 ergibt. Das Zwischenzahnrad 38 steht mit dem Zahnkranz 31 an der Kurbelwange 30, das Zwi-

schenzahnrad 39 mit dem Zahnrad 29 der Anbaueinheit 24 im Eingriff. Die Ausgleichsmasse 23 dieser Anbaueinheit dreht sich damit entgegengesetzt dem Drehsinn der Kurbelwelle 20.

Die Zahnräder 29 der Anbaueinheiten 24 haben den halben Teilkreisdurchmesser des Zahnkranzes 31. Dies gilt auch für die Zwischenzahnrad 37, 38 und 39, so daß sich für die Drehmomentübertragung vorteilhafterweise eine einheitliche Zahnradgröße ergibt. Die Zwischenzahnrad können statt auf Bolzen auch auf Wellen angeordnet sein.

Das Schema nach Fig. 2 zeigt den in Richtung der Zylinderachsen a gemessenen Versatz b der Wellen 28 der Ausgleichsmassen 23 der beiden Anbaueinheiten 24. Er beträgt im Beispiel siebenzig Prozent des Abstandes 1, den die beiden Pleuelaugenmitten M des Pleuels 21 voneinander haben.

Wie die Fig. 3 im einzelnen erkennen läßt, weist das schalenförmige Gehäuse 27 einer Anbaueinheit 24 geteilte, mit Lagerschalen 46 versehene Wellenlager 47 und 48 in den beiden Stirnwänden 49 bzw. 50 sowie ein Wellenlager 51 in einer im mittleren Bereich angeordneten Querwand 52 auf. Die Ausgleichsmasse 23 ist auf zwei Teilmassen 53 und 54 aufgeteilt, die jeweils zwischen den Wellenlagern 47 und 51 bzw. 51 und 48 auf Wellenabschnitten 55 bzw. 56 der Welle 28 befestigt sind. Die besondere Gestalt der Teilmassen 53 und 54 ist durch den Raumbedarf der sich bewegenden Pleuel 21 der Brennkraftmaschine bedingt. Die Wellenabschnitte 55 und 56 sind durch eine Steckverbindung 57 miteinander drehfest verbunden. Dazu greift ein Ansatz 58 am Wellenabschnitt 56, auf dem auch das Zahnrad 29 befestigt ist, mit einer Außenverzahnung 59 in eine Innenverzahnung 60 einer Bohrung 61 des Wellenabschnittes 55. Die Steckverbindung 57 ermöglicht einen einfachen Zusammenbau der Bauteile von Welle 28, Ausgleichsmasse 23 sowie Zahnrad 29, wobei ein kleines raumsparendes Zahnrad verwendet werden kann. Ein Teil der drei mit Schrauben 62 am Gehäuse 27 befestigten Lagerdeckel 63 ist beim Wellenlager 48 gezeigt. 64 sind Durchgangslöcher für die Schrauben 62. Ein Kanalsystem 65 in der Welle 28 dient der Versorgung der Wellenlager 51, 47 und 48 mit Schmieröl.

Das Zahnrad 29 ist zum Spielgleich mit einem Ausgleichszahnrad 66 versehen, das durch eine in Umfangsrichtung wirkende, schematisch dargestellte Federung 67 gegenüber dem Zahnrad 29 verspannt ist. Das Zahnrad 29 sitzt dabei mit einer Innenverzahnung 68 drehfest auf der Außenverzahnung 59 des Ansatzes 58, während das Ausgleichszahnrad 66 mit einer Bohrung 69 winkeligbeweglich auf einer zylindrischen Stufe 70 des Ansatzes 58 sitzt. Das Zahnrad 29 liegt an einem Ansatz 71 an der Teilmasse 53, das Ausgleichszahnrad 66 an einem im Bereich des Wellenlagers 51 angeordneten Bund 72 des Wellenabschnittes 56 an. Der Spielgleich gleicht durch den Anbau bedingte Ungenauigkeiten der Zahnradübertragung, beispielsweise einen etwas zu großen Abstand der Welle 28 des Zahnrades 29 der Anbaueinheit 24 von dem Bolzen 36 des Zwischenzahnrad 37 aus. Er ergibt ferner einen ruhigen Lauf der Zahnräder 29 und 37, so daß das schalenförmige Gehäuse 27 der Anbaueinheiten 24 nur eine geringe Schallabstrahlung aufweist.

Neben der dargestellten Anbaueinheit sind auch andere Ausführungen möglich. So kann statt einer zusammengesetzten Welle auch eine einfache einteilige und nur zweifach gelagerte Welle verwendet werden. Sowohl die Ausgleichsmasse als auch das Zahnrad können

einteilig ausgeführt sein und beispielsweise durch Aufschumpfen auf der Welle befestigt sein. Auch ist es möglich, die Welle mit der Ausgleichsmasse bzw. deren Teilmassen und dem Zahnrad in einem Stück zu gießen oder zu schmieden.

Die Fig. 4 zeigt die an dem schrägen Wandteil 18 des Kurbelgehäuses 12 befestigte Anbaueinheit 24. Ein vom Schmierstoffsystem der Brennkraftmaschine abzweigender Kanal 73 im Wandteil 18 mündet senkrecht zu dessen Außenseite in einen fluchtenden Kanal 74, der in dem öldicht anliegenden Gehäuse 27 der Anbaueinheit 24 angeordnet ist. Der Kanal 74 steht über weitere, schräg verlaufende Kanäle 75 im Gehäuse 27 mit dem Kanalsystem 65 in der Welle 28 in Verbindung. Damit werden die Wellenlager 51, 47 und 48, ohne daß zusätzliche Schmierölpumpen benötigt werden, unmittelbar vom Schmierölkreislauf der Brennkraftmaschine aus mit Schmieröl versorgt. Ein besonderer Vorzug der erfindungsgemäßen Ausführung besteht darin, daß mit dem Anschrauben der Anbaueinheit 24 gleichzeitig die Verbindung zwischen den Kanälen 73 und 74 hergestellt wird, so daß sowohl zusätzliche Anschlußstücke als auch entsprechende Anschlußarbeiten wegfallen.

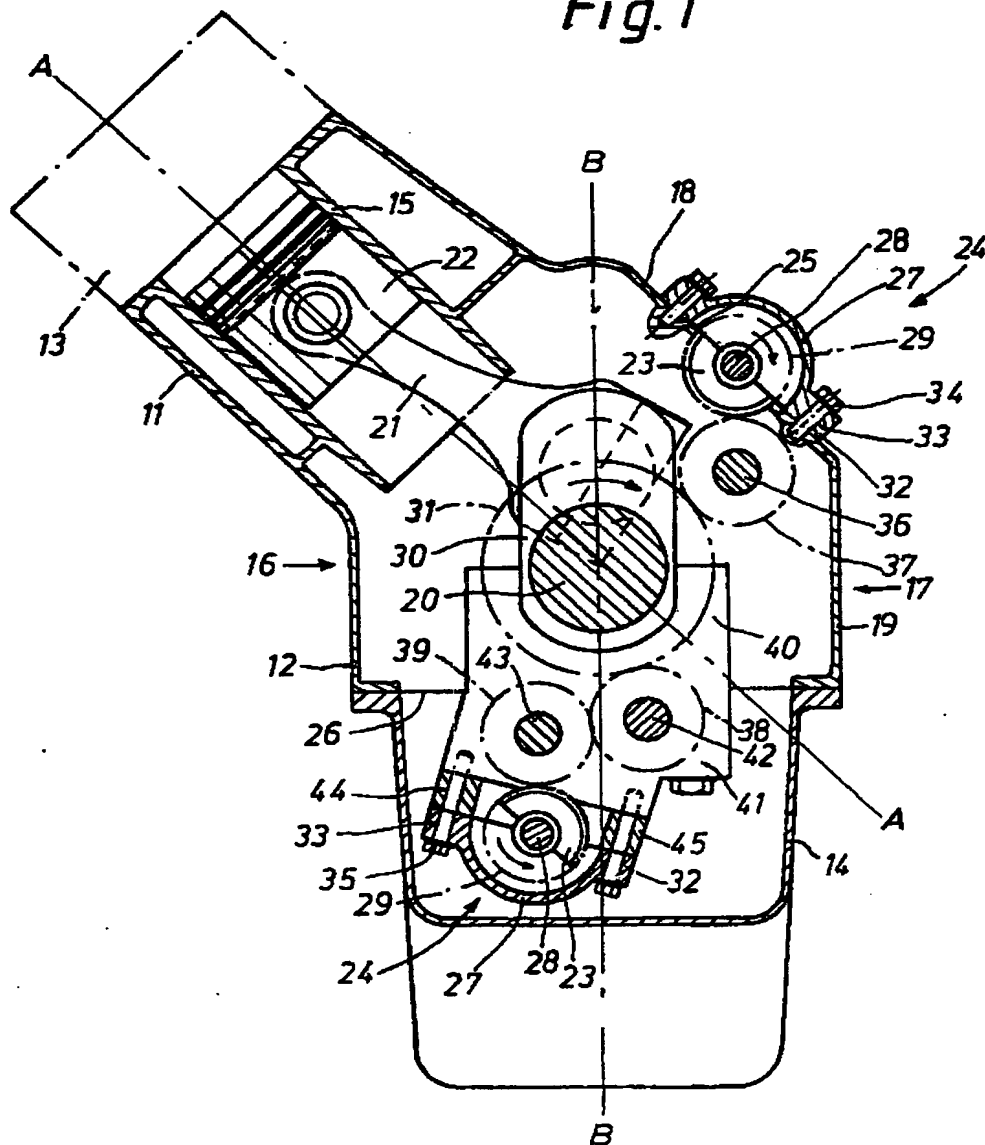
Die Fig. 5 zeigt eine als Unterflurmotor eingebaute Vierzylinder-Brennkraftmaschine der gleichen Bauart, bei der für die gleichen Bauteile die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet werden. Die Längsmittelsebene A-A der Zylinderreihe 15 liegt bei dieser Einbaulage waagrecht, während die Längsmittelsebene B-B des Kurbelgehäuses 12 eine schräge Lage einnimmt.

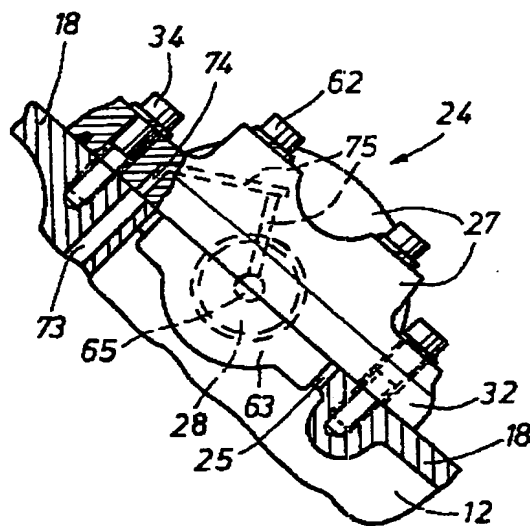
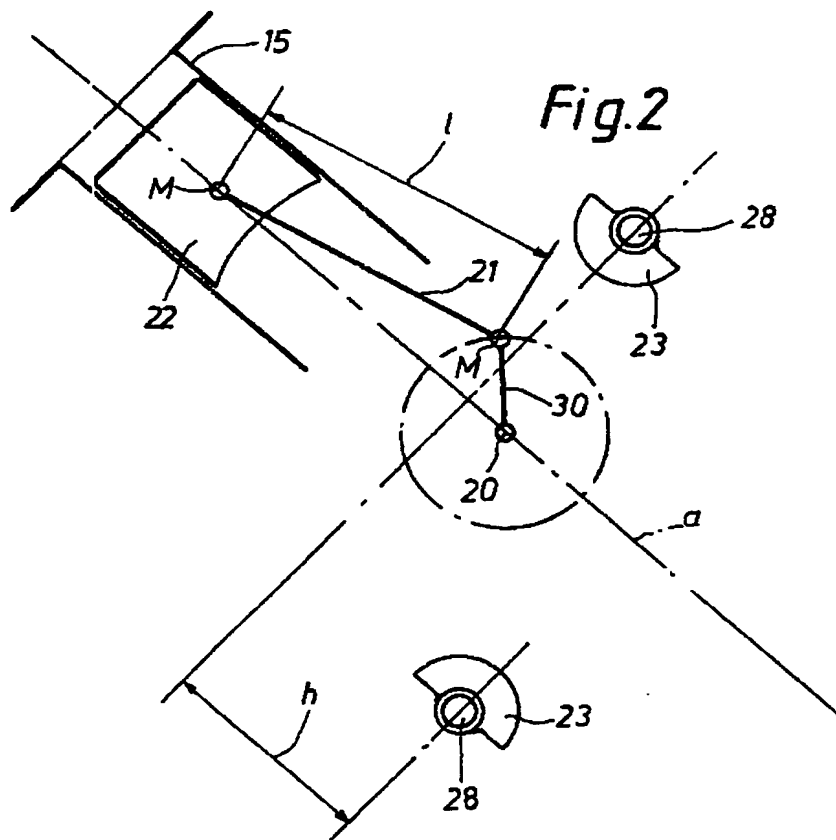
An einem einwärtsgerichteten Flansch 76 an der Unterseite 26 des Kurbelgehäuses 12 ist ein öldichtes Zwischengehäuse 77 angeschraubt, das die auf Bolzen 78 und 79 gelagerten Zwischenzahnräder 80 bzw. 81 aufnimmt. An die Unterseite 82 des Zwischengehäuses 77 ist eine Anbaueinheit 24 öldicht angeschraubt. Das Zwischengehäuse 77 und die Anbaueinheit 24 ragen in eine an der Unterseite 26 des Kurbelgehäuses 12 platzsparend angeordnete asymmetrische Ölwanne 83. Ein Teil der Anbaueinheit 24 und auch ein Teil des Zwischengehäuses 77 können dabei in das sich im Grund der Ölwanne 83 ansammelnde Öl eintauchen. Durch die nach außen abgeschlossene Anbaueinheit 24 und deren öldichte Verbindung mit dem Zwischengehäuse 77 wird ein Eindringen von Schmieröl aus der Ölwanne 83, das die Drehung der Ausgleichsmasse 23 beeinträchtigen würde, verhindert.

Im Rahmen der Erfindung sind auch noch andere Ausführungen eines Massenausgleichs möglich. So kann beispielsweise bei Anordnung eines entsprechend großen Zahnrades oder Zahnkranzes an einer Kurbelwange dieser mit dem Zahnrad der Anbaueinheit unmittelbar im Eingriff stehen. Während die andere Anbaueinheit über nur ein Zwischenrad angetrieben wird. Auch ist es möglich, das Zahnrad oder den Zahnkranz, die an der Kurbelwange angeordnet sind, mit einem Spielausgleich zu versehen.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

Fig. 1





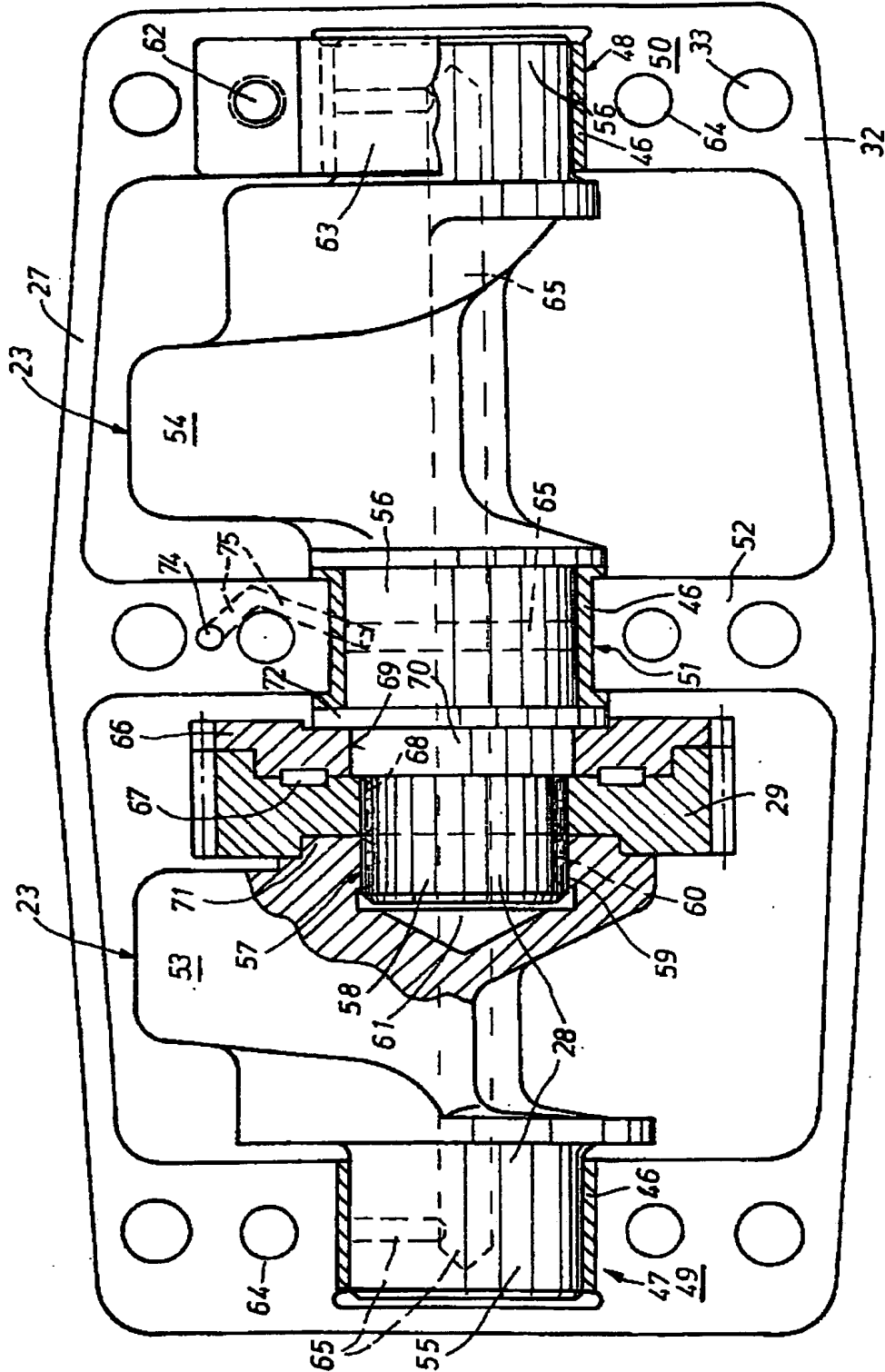
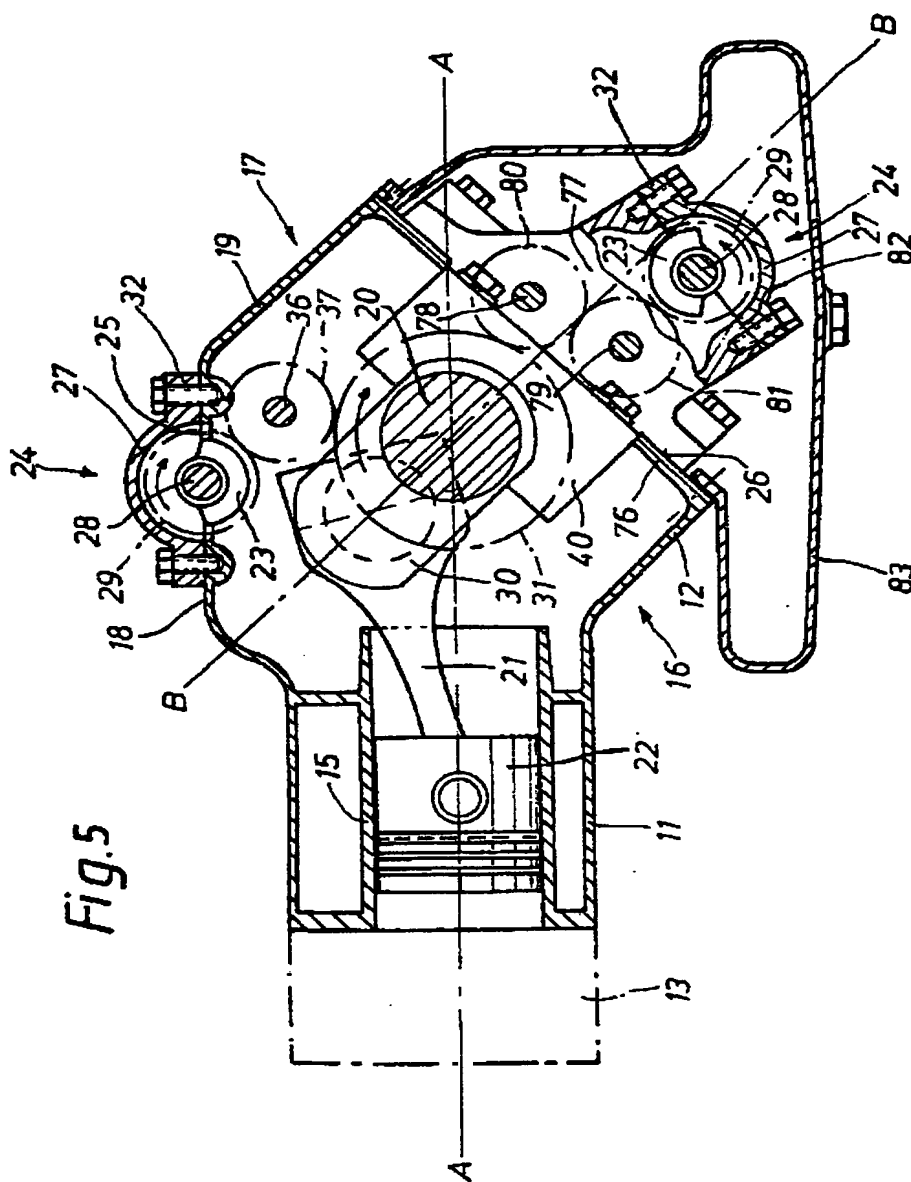


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.